



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 44 33 132 C 2

⑦① Aktenzeichen: P 44 33 132.0-33
⑦② Anmeldetag: 16. 9. 94
⑦③ Offenlegungstag: 21. 3. 96
⑦④ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 11. 2. 99

⑦⑤ Int. Cl.⁶:
G 21 K 4/00
H 01 J 31/50
H 01 J 1/62
H 01 J 1/72
A 61 B 6/00
C 09 K 11/61

DE 44 33 132 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦⑥ Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

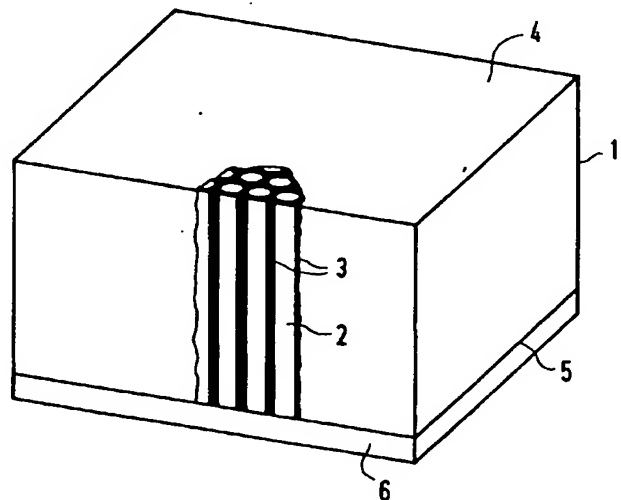
⑦⑦ Erfinder:
Sklebitz, Hartmut, Dipl.-Ing., 91056 Erlangen, DE;
Kuhn, Herbert, Dipl.-Phys., 91093 Heßdorf, DE;
Fuchs, Manfred, Dipl.-Ing., 90427 Nürnberg, DE

⑦⑧ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 42 23 861 A1
DE 41 24 875 A1
DE 39 18 843 A1
DE 33 25 035 A1
DE 28 07 572 A1
DE 68 9 06 47 8T2
EP 02 42 024 A2

⑦⑨ Szintillator eines Strahlungswandlers der eine Nadelstruktur aufweist

⑦⑩ Szintillator (1) eines Strahlungswandlers, der eine Nadelstruktur (2) aufweist, wobei ein Farbstoff (3) in die Nadelzwischenräume eingebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß der in verdampfungsfähigen Kohlenwasserstoffen gelöste Farbstoff (3) in die Nadelzwischenräume eindiffundiert ist.



DE 44 33 132 C 2

Solche Strahlungswandler finden in der bildgebenden medizinischen Diagnostik Anwendung und werden bei Röntgenbildverstärkern, Röntgendetektoren, Röntgenfilmaufnahmen als Verstärkerfolien, bei Speicherleuchtstoffbildsystemen und bei Kameras eingesetzt. Bei diesen Strahlungswandlern wird hochenergetische Strahlung im Szintillator absorbiert und in Lichtstrahlung gewandelt. Das im Leuchtstoff durch Quantenabsorption entstehende Lumineszenzlicht breitet sich im Szintillator in einem gewissen Ausmaß auch seitlich aus, wobei dieser Effekt mit der Schichtdicke des Leuchtstoffes steigt. Die seitliche Lichtausbreitung bewirkt eine Verschlechterung der Modulationsübertragungsfunktion des bildgebenden System bzw. begrenzt das Auflösungsvermögen. Deshalb ist eine Kanalisierung des Lichtes, d. h. also eine weitgehende Verhinderung der seitlichen Lichtausbreitung, anzustreben.

Aus der EP 0 242 024 A2 ist ein Eingangsleuchtschirm eines zweistufigen Flachbildverstärkers bekannt, der einzelne Zellen aufweist, in die Leuchtstoff eingefüllt ist und die außen, zur Vermeidung des seitlichen Lichtaustrittes und zur Kanalisierung des Lichtes eine Aluminiumbeschichtung aufweisen. Aus der DE-OS 28 07 572 sowie der DE-OS 33 25 035 sind Röntgenleuchtschirme bekannt, die mit einer Leuchtschicht ausgeführt sind deren Zellen eine runde, quadratische oder bienenwabenartige Struktur aufweisen.

Aus der DE-OS 42 23 861 ist es bekannt, daß das strahlungswandelnde Material aus CsJ, CsJ : Tl, CsJ : Na, ZnCdS : Ag, Gd₂O₃ : Tb bestehen kann.

Aus der DE 689 06 478 T2 ist ein Herstellungsverfahren für einen Szintillator beschrieben, wobei insbesondere die Nadeln des Szintillatormaterials auf einer wabenförmigen Struktur wachsen, die dadurch erzeugt wird, daß die Oberfläche eines Trägers aus Aluminium einer elektrochemischen Anodisierung in einem chemischen Milieu unterworfen wird.

Bei dem aus der DE 41 24 875 A1 bekannten Szintillator ist zwischen den Szintillatornadeln oder den Leuchtstoffblöcken eine Füllschicht vorgesehen, die reflektierende oder strahlenkollimierende Eigenschaften aufweist. Als reflektierende Füllschichten sind Metallschichten aus Al oder Au oder eine Oxidschicht aus TiO₂, MgO oder Al₂O₃ bekannt. Zur Strahlenkollimierung sind Füllschichten aus absorbierendem Kollimatormaterial beispielsweise aus Pb oder W bekannt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Szintillator eines Strahlungswandlers der eingangs genannten Art so auszuführen, daß die Lichtleiteigenschaften verbessert sind.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Vorteil der Erfindung ist, daß durch den Farbstoff in den Nadelzwischenräumen die laterale Ausbreitung des Szintillatorlichtes erschwert wird. Dadurch wird die MTF verbessert.

Es ist vorteilhaft, wenn der in verdampfungsfähigen Kohlenwasserstoffen gelöste Farbstoff in die Nadelzwischenräume eindiffundiert ist, weil so die im Kohlenwasserstoff gelöste Farbe durch Kapillar-Effekte in die Nadelzwischenräume tief eindringen kann. Wenn die Farbe eingedrungen ist, kann der Kohlenwasserstoff z. B. durch Erhitzen verdampft werden.

Soll der Szintillator in Verwendung mit einem CCD-Sensor Anwendung finden, so ist es vorteilhaft, wenn der Szintillator aus CsJ : Tl und der Farbstoff aus einem hochdispersiven organischen Material besteht und wenn in weiterer oder alternativer Ausgestaltung der Farbstoff vorzugsweise eine rote und/oder eine blaue Farbe hat.

Um den Herstellungsprozeß eines erfindungsgemäßen Szintillators zu verkürzen, wird der Farbstoff vorteilhaft von zwei einander gegenüberliegenden Oberflächen des Szintillator ausgehend in diesen eingebracht.

Zur Verbesserung der Auskoppelung des Lichtes ist es vorteilhaft, wenn die einander gegenüberliegenden Oberflächen nach dem Einbringen der Farbe durch Abtrag bearbeitet werden.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Ausschnitt eines Szintillators nach der Erfindung und

Fig. 2 ein Spektraldiagramm zur Erläuterung.

In der Fig. 1 ist ein Ausschnitt eines Strahlungswandlers 1 nach der Erfindung gezeigt. Dieser Szintillator 1 weist eine Nadelstruktur mit einzelnen Nadeln 2 auf, die einander benachbart sind. Erfindungsgemäß ist ein Farbstoff 3 in die Nadelzwischenräume eingebracht. Dies kann in bevorzugter Weise dadurch erfolgen, daß der Farbstoff 3 in verdampfungsfähigen Kohlenwasserstoffen gelöst wird und diese Lösung durch Auftrag auf wenigstens eine, vorzugsweise auf die einander gegenüberliegenden Oberflächen 4, 5 des Szintillators 1 aufgebracht wird, nachdem der Szintillator 1 von seinem zu dessen Herstellung benötigten Substrat getrennt wurde. Die Lösung diffundiert somit in die Nadelzwischenräume. Im Ausführungsbeispiel ist dem Szintillator 1 ein CCD-Sensor 6 zugeordnet, der die vom Szintillator 1 durch Strahlenabsorption erzeugte und von der Oberfläche 5 ausgehende Lichtstrahlung empfängt und in elektrische Signale wandelt. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn der Szintillator 1 aus CsJ : Tl und der Farbstoff aus einem hochdispersiven organischen Material besteht und eine rote und/oder blaue Farbe hat.

Da das vom Szintillator ausgehende Licht ein kontinuierliches Spektrum mit Schwerpunkt im grünen Lichtbereich aufweist, wird die Transmission des grünen Szintillatorlichtes von beiden Farben als Farbfilter optimal behindert, was sich aus der Fig. 2 ergibt.

In der Fig. 2 ist eine Transmissionskurve für blaue Farbe mit dem Bezugszeichen 7, die des grünen Szintillatorlichtes mit dem Bezugszeichen 8 und die der roten Farbe mit dem Bezugszeichen 9 gekennzeichnet.

Nachdem der Farbstoff 3 die Nadelzwischenräume ausfüllt, ist es vorteilhaft, wenn die Oberflächen 4, 5 zur Verbesserung der Lichtauskopplung durch Abtrag zum Entfernen der Farbe bearbeitet werden.

Besonders vorteilhaft kann der Szintillator 1 nach der Erfindung zur Erstellung von digitalen Bildaufnahmen, insbesondere bei der Mamographie und Zahndiagnostik aufgrund der verbesserten Auflösung und des verbesserten Abklingverhaltens des Szintillators 1 Anwendung finden. Ferner kann vorgesehen sein, daß zwischen dem Szintillator 1 und dem CCD-Sensor 6 eine Fiberoptik vorgesehen.

Patentansprüche

1. Szintillator (1) eines Strahlungswandlers, der eine Nadelstruktur (2) aufweist, wobei ein Farbstoff (3) in die Nadelzwischenräume eingebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß der in verdampfungsfähigen Kohlenwasserstoffen gelöste Farbstoff (3) in die Nadelzwischenräume eindiffundiert ist.
2. Szintillator nach Anspruch 1, wobei der Szintillator (1) aus CsJ : Tl und der Farbstoff (3) aus einem hochdispersiven organischen Material bestehen.
3. Szintillator nach einem der Ansprüche 1-2, wobei

DE 44 33 132 C 2

3

4

der Farbstoff (3) eine rote oder blaue Farbe hat.

4. Szintillator nach einem der Ansprüche 1-3, wobei der Farbstoff (3) von zwei einander gegenüberliegenden Oberflächen (4, 5) des Szintillators (1) ausgehend in diesen eingebracht ist.

5

5. Szintillator nach einem der Ansprüche 1-4, wobei die einander gegenüberliegenden Oberflächen (4, 5) nach dem Einbringen der Farbe (3) durch Abtragen bearbeitet sind.

10

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

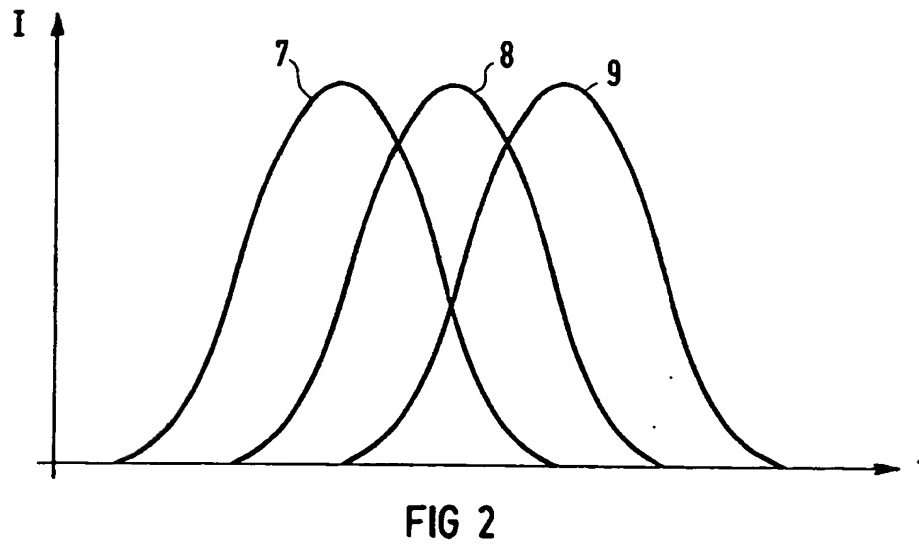
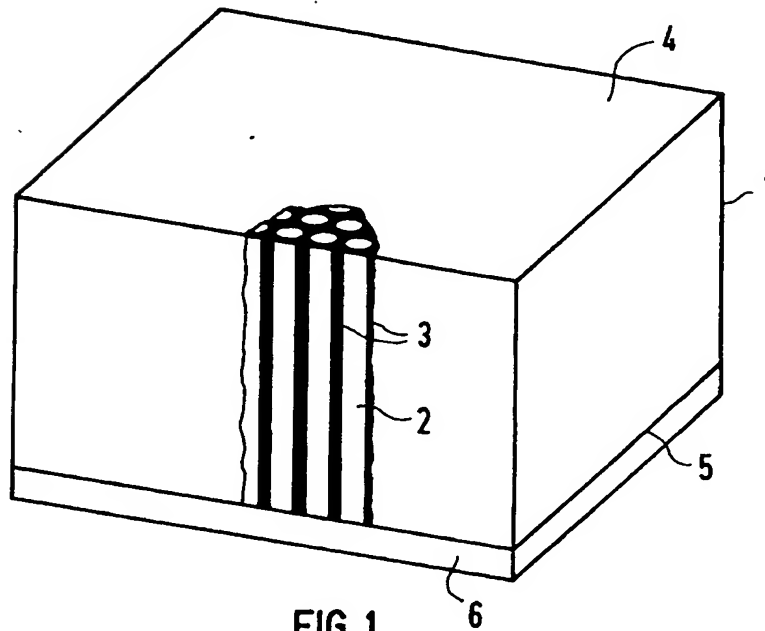
45

50

55

60

65



BEST AVAILABLE COPY

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010663988 **Image available**

WPI Acc No: 1996-160942/*199617*

XRAM Acc No: C96-050901

XRPX Acc No: N96-134848

Scintillator of radiation converter with needle structure having improved
light conduction - comprises dye material dissolved in evaporable
hydrocarbon(s), put into the spaces between needles.

Patent Assignee: SIEMENS AG (SIEI)

Inventor: FUCHS M; KUHN H; SKLEBITZ H

Number of Countries: 003 Number of Patents: 004

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4433132	A1	19960321	DE 4433132	A	19940916	199617 B
FR 2724758	A1	19960322	FR 9510462	A	19950907	199619
CN 1130794	A	19960911	CN 95116105	A	19950915	199801
DE 4433132	C2	19990211	DE 4433132	A	19940916	199910

Priority Applications (No Type Date): DE 4433132 A 19940916

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 4433132	A1	4		G21K-004/00	
FR 2724758	A1	10		G21K-004/00	
CN 1130794	A			G21K-004/00	
DE 4433132	C2			G21K-004/00	

Abstract (Basic): DE 4433132 A

For conversion of high-energy radiation into light radiation, e.g.
in X-ray intensifiers, detectors, etc., a scintillator (1) has a needle
structure with separate needles (2) and a dye material (3) dissolved in
evaporable hydrocarbons is put into the spaces between the needles.
Pref. the scintillator is of CsI:Tl and the dye is of a
highly-dispersive organic material, with a red or blue colour. The dye
soln. is applied on two surfaces (4,5) and diffuses into the
intermediate spaces between the needles.

ADVANTAGE - Light conducting characteristics are improved.

Dwg.1/2

Title Terms: SCINTILLATION; RADIATE; CONVERTER; NEEDLE; STRUCTURE; IMPROVE;
LIGHT; CONDUCTING; COMPRISE; DYE; MATERIAL; DISSOLVE; EVAPORATION;
HYDROCARBON; SPACE; NEEDLE

Derwent Class: K08; L03; P31; S03; V05

International Patent Class (Main): G21K-004/00

International Patent Class (Additional): A61B-006/00; C09K-011/61;

H01J-001/62; H01J-001/70; H01J-001/72; H01J-009/227; H01J-031/50

File Segment: CPI; EPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): K08-E; L03-H04C

Manual Codes (EPI/S-X): S03-E06B; S03-G02B1; V05-D03B1A; V05-M01